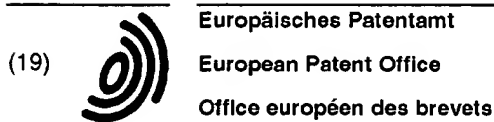


Comp. to US 6,020,423; US 5,859,723
& WO 95/31746



(11) **EP 0 683 215 B1**

(12) **EUROPEAN PATENT SPECIFICATION**

(45) Date of publication and mention
of the grant of the patent:
05.07.2000 Bulletin 2000/27

(51) Int Cl.7: **C09J 4/00, G02F 1/15**

(21) Application number: **95107424.4**

(22) Date of filing: **16.05.1995**

(54) **Monomer mixture for bonding substantially sheet-shaped elements**

Monomermischung zum Verkleben von im wesentlichen blattförmigen Gegenständen

Mélange de monomères pour le collage d'éléments ayants la forme substantielle d'une feuille

(84) Designated Contracting States:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL SE

(30) Priority: **17.05.1994 DE 4417220**
17.05.1994 DE 4417219

(43) Date of publication of application:
22.11.1995 Bulletin 1995/47

(73) Proprietor: **FLACHGLAS**
AKTIENGESELLSCHAFT
90766 Fürth (DE)

(72) Inventors:
• **Jödicke, Dirk, Dr.**
D-45897 Gelsenkirchen (DE)
• **Batchelor, Richard Anders, Dr.**
Southport Merseyside PR8 2AZ (GB)
• **Marquart, Reinhold, Dr.**
D-45884 Gelsenkirchen (DE)

(74) Representative: **Goddar, Heinz J., Dr.**
FORRESTER & BOEHMERT
Franz-Joseph-Strasse 38
80801 München (DE)

(56) References cited:
EP-A- 0 108 372 **EP-A- 0 119 525**
DE-A- 3 303 784 **FR-A- 2 139 476**
FR-A- 2 320 966

- **DATABASE WPI Week 9214, Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 92-109229 & JP-A-4 050 264 (SANYO CHEM IND)**
- **DATABASE WPI Week 9139, Derwent Publications Ltd., London, GB; AN 91-284742 & JP-A-3 188 043 (DAICEL CHEM IND)**

Remarks:

The file contains technical information submitted after the application was filed and not included in this specification

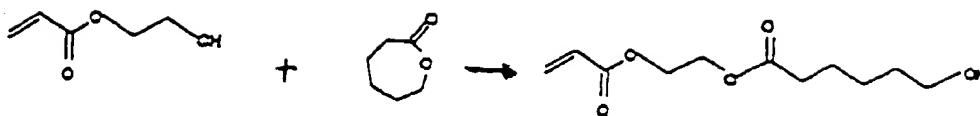
EP 0 683 215 B1

Note: Within nine months from the publication of the mention of the grant of the European patent, any person may give notice to the European Patent Office of opposition to the European patent granted. Notice of opposition shall be filed in a written reasoned statement. It shall not be deemed to have been filed until the opposition fee has been paid. (Art. 99(1) European Patent Convention).

DescriptionSpecification

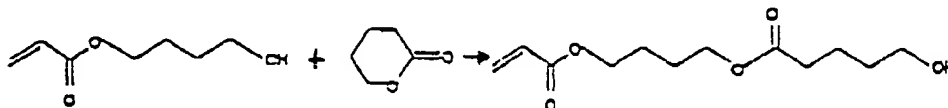
- 5 **[0001]** The invention relates to a monomer mixture for bonding substantially sheet-shaped elements, such as glass panes, with a content of at least one non-functionalized aliphatic acrylic or methacrylic ester and at least one functionalized alkyl ester of (meth)acrylic acid, optionally at least one plasticizer, optionally at least one cross-linking agent, optionally at least one primer and optionally at least one polymerization initiator, as well as its use.
- 10 **[0002]** For numerous applications, for example for embedding solar cells for the production of solar modules or for production of the ion conducting layer of electrochromic pane arrangements, as are known from EP-B 0 083 988, but also for production of laminated safety glass panes, cast resin mixtures are desirable which, with greater ease of handling, evidence good durability with permanently high light transmission and are suitable for reliable bonding of components, such as glass panes, delimiting a pane interspace or the like which should be filled by the cast resin mixture.
- 15 **[0003]** In a series of publications, such as DE-B 22 23 046, DE-B 24 16 991, DE-C 25 36 312 and DE-B 26 06 569 for example, cast resin mixtures or layers made thereof are known which as the principal components incorporate at least one non-functionalized acrylic or methacrylic ester and at least one functionalized alkyl ester of acrylic or methacrylic acid with at least one hydroxy or amino function in the ester group, where however provision is made for other components - in the case of with DE-B 22 23 046 a secondary or tertiary amine salt of an ethylene/acrylic acid mixture
- 20 of polymers, in the case of DE-B 24 16 991 a titanium alkoxy compound, and in the case of DE-B 26 06 569 chain transfer agents containing acrylic acid and mercapto groups, in the case of DE-C 25 36 312 an additional mixture of polymers - which are not ideally suited for bonding glass panes, in particular embedding additional elements to be located between the glass panes, such as solar cells or the like.
- 25 **[0004]** Nowadays, one prefers a cast-in-place technology, wherein the glass panes intended for the laminated glass are brought into position relative to one another by means of a spacer frame. The adhesive agent is then filled into the gap between the glass panes, for example by means of an injection syringe. This technique requires an adhesive agent having a viscosity as low as possible. If a resin is to be used, this must be diluted in any manner which, of course, does not contribute to ease of handling. For instance, the document DE-A 33 03 784 addresses ϵ -caprolactone as a diluting agent for a resin composition used for painting and printing purposes. Now, monomer mixtures are similar to water in
- 30 their fluidity and are therefore basically suitable for cast-in-place-techniques. The monomer mixtures as disclosed in EP-A 0 119 525 may be employed in so far.
- [0005]** It is the object of the invention to develop a monomer mixture of the generic type which is already known for the production of laminated safety glass panes such that, with versatility of use and ease of handling, glass panes and the like can be bonded to one another reliably and durably, while optionally embedding function elements.
- 35 **[0006]** This problem is solved by the monomer mixtures of claims 1 and 17.
- [0007]** It is preferred, that the ester of acrylic or methacrylic acid which includes a hydroxy function and an additional ester function can be formed by formal condensation of a hydroxy alkyl acrylate with a lactone.
- [0008]** Provision can also be made for the hydroxyalkyl ester(s) to be selected from the group comprising 2-hydroxyethyl acrylate, 1-hydroxypropyl acrylate, 2-hydroxypropyl acrylate, 1,4-butanediol monoacrylate and 1,6-hexanediol monoacrylate. Also, the aminoalkyl ester(s) can be selected from the group comprising dimethylaminoethyl acrylate, diethylaminoethyl acrylate and tert-butylaminoethyl acrylate.
- 40 **[0009]** It is preferred that said epoxyalkyl ester of acrylic or methacrylic acid is 2,3-epoxypropyl acrylate or 2,3-epoxypropyl methacrylate.
- [0010]** Furthermore the invention provides for hydroxyalkyl acrylate to be selected from the group comprising 2-hydroxyethyl acrylate, 1-hydroxypropyl acrylate, 2-hydroxypropyl acrylate, 1,4-butanediol monoacrylate or 1,6-hexanediol monoacrylate.
- 45 **[0011]** Provision can also be made for the lactone to be selected from the group of 4-, 5-, 6- or 7-membered ring lactones, such as β -butyrolactone, γ - or δ -valerolactone, γ -, δ - or ϵ -caprolactone.
- [0012]** Here, provision can be made for the ester of acrylic or methacrylic acid which incorporates a hydroxy function and an additional ester function to be formed by formal condensation of an hydroxyalkylacrylate with a lacton, for example from a) 2-hydroxyethyl acrylate with ϵ -caprolactone resulting in 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethylester, or b) 1,4-butanediol monoacrylate with 6-valerolactone resulting in 5-hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-butyric acid butylester.
- 50 **[0013]** The aforementioned component a) is represented by graphic formulae as follows:

55



2-hydroxyethyl acrylate + ε-caprolactone => 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethylester

[0014] The aforementioned component b) can be represented by graphic formulae as follows:



1,4-butanediol monoacrylate + δ-valerolactone => 5-hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-butyric acid butylester

[0015] A preferred embodiment provides that 2,3-epoxypropyl acrylate or 2,3-epoxypropyl methacrylate is used together with an ester of acrylic or methacrylic acid which includes a hydroxy function and an additional ester function which can be formed by formal condensation of a hydroxy alkyl acrylate with a lactone, for example from a) 2-hydroxyethyl acrylate with ε-caprolactone resulting in 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethyl ester, or b) 1,4-butanediol monoacrylate with δ-valerolactone resulting in 5-hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-butyric acid butylester.

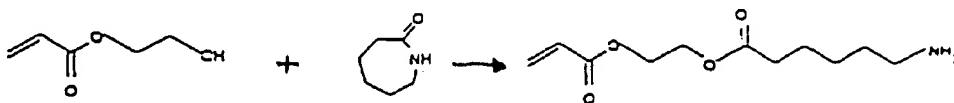
[0016] Furthermore, the invention provides for the ester of the acrylic or methacrylic acid which incorporates an amino function and an additional ester function to be formed by formal condensation of a hydroxyalkyl acrylate with a lactam.

[0017] Provision can be made for the hydroxyalkyl acrylate to be selected from the group comprising 2-hydroxyethyl acrylate, 1-hydroxypropyl acrylate, 2-hydroxypropyl acrylate, 1,4-butanediol monoacrylate or 1,6-hexanediol monoacrylate.

[0018] The invention also proposes that the lactam be selected from the group comprising 4-, 5-, 6- or 7-membered ring lactams, such as β-propiolactam, β- or γ-butyrolactam, γ- or δ-valerolactam and/or γ-, δ- and/or ε-caprolactam.

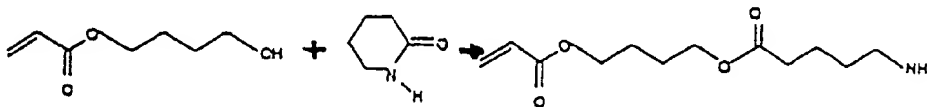
[0019] Provision can also be made for the ester of the acrylic or methacrylic acid to incorporate an amino function and an additional ester function, can be formed, by formal condensation of a hydroxyalkyl acrylate with a lactam, for example from a) 2-hydroxyethyl acrylate with ε-caprolactam resulting in 6-amino-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethylester, or of b) 1,4-butanediol monoacrylate or with δ-valerolactam resulting in 5-amino-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-butyric acid butylester.

[0020] The aforementioned component a) can be represented by graphic formulae as follows:



2-hydroxyethyl acrylate + ε-caprolactam => 6-amino-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethylester

[0021] The aforementioned component b) can be represented by graphic formulae as follows:



1,4-butanediol monoacrylate + δ-valerolactam => 5-amino-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-butyric acid butylester

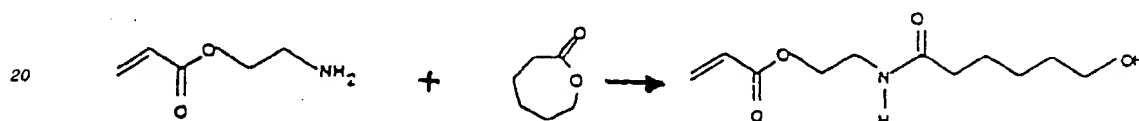
[0022] Provision can also be made for the ester of the acrylic or methacrylic acid which incorporates a hydroxy function and an additional amide function can be formed by formal condensation of an aminoalkyl acrylate with a lactone.

[0023] Furthermore, the invention, as far as the monomer mixture of claim 16 is concerned, provides for the aminoalkyl acrylate to contain a primary or secondary amino group and to be selected from the group comprising 2-aminoethyl acrylate, 3-aminopropyl acrylate, 4-aminobutyl acrylate, 2-methylaminoethyl acrylate or 2-ethylaminoethyl acrylate.

[0024] Provision can be made for the lactone being selected from the group comprising 4-, 5-, 6- or 7-membered ring lactones, such as β -propiolactone, β - or γ -butyrolactone, γ - or δ -valerolactone, γ -, δ - and/or ϵ -caprolactone.

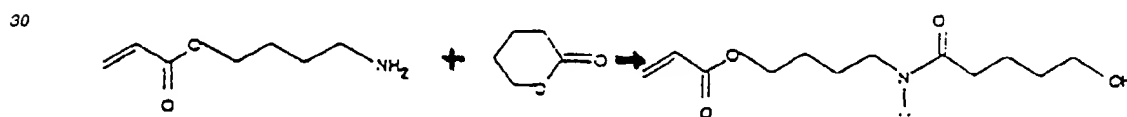
[0025] The invention also proposes that the ester of the acrylic or methacrylic acid which incorporates a hydroxy function and an additional amide function can be formed by formal condensation of an amino alkyl acrylate with a lactone, for example from a) 2-aminoethyl acrylate with ϵ -caprolactone resulting in 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethyl amide, or from b) 4-aminobutyl acrylate with δ -valerolactone resulting in 5-hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-butyric acid butylamide.

[0026] The aforementioned component a) can be represented by graphic formulae as follows:



25 2-aminoethyl acrylate + ϵ -caprolactone \Rightarrow 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethyl amide

[0027] The aforementioned component b) can be represented by graphic formulae as follows:



35 4-aminobutyl acrylate + δ -valerolactone \Rightarrow 5-hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-butyric acid butylamide

[0028] Preferably, 2,3-epoxypropyl acrylate or 2,3-epoxypropyl methacrylate is used together with an ester of acrylic or methacrylic acid which includes a hydroxy function and an additional amide function which can be formed by formal condensation of an amino alkyl acrylate with a lactone, for example from a) 2-aminoethyl acrylate with ϵ -caprolactone resulting in 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethyl ester, or from b) 4-aminobutyl acrylate with δ -valerolactone resulting in 5-hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-butyric acid butylamide.

[0029] The invention also proposes that the proportion of functionalized alkyl ester of the acrylic or methacrylic acid is 5 to 25 mol%.

[0030] Provision can also be made for the proportion of plasticizer(s) to be up to 30 mol%.

45 [0031] Provision be made thereby for the proportion of plasticizer(s) to be a maximum of 25 mol%.

[0032] Preferably, said plasticizer is selected from the group consisting of primary, secondary and/or tertiary alcohols carrying at least one OH group and mixtures thereof.

[0033] The invention is further characterized in that said alcohol is selected from the group consisting of primary, secondary and/or tertiary aliphatic alcohols which are branched or unbranched and mixtures thereof. Examples are methanol, ethanol, 1-propanol, 2-propanol, 1-butanol, 2-butanol, sec-butyl alcohol, tert-butyl alcohol and higher homologues and mixtures thereof.

[0034] The invention is also characterized in that said alcohol is selected from the group consisting of branched or unbranched diols, triols and alcohols comprising more than three OH groups and mixtures thereof. Examples are ethylene glycol, diethylene glycol, triethylene glycol, tetraethylene glycol, propylene glycol, dipropylene glycol, tripropylene glycol, tetrapropylene glycol, 1,4-butane diol, 2,3-butane diol, 1,5-pentane diol, 1,6-hexane diol, 1,2,3-propane triol, trimethylol propane, pentaerythritol and mixtures thereof.

55 [0035] Finally, the invention is characterized in that said alcohol is selected from the group consisting of saturated cyclic primary, secondary and/or tertiary alcohols and mixtures thereof. Examples are cyclopropanol, cyclobutanol,

cyclopentanol, cyclohexanol, 1-cyclopropylethanol and mixtures thereof.

[0036] The proportion of primary, secondary and/or tertiary alcohols carrying at least one OH group should be 0.01 to 5 mol%.

[0037] The invention also provides for the proportion of non-functionalized aliphatic (meth)acrylic esters to be between 70 and 90 mol%.

[0038] Provision can also be made thereby for the cross-linking agent(s) to incorporate at least one compound which possesses at least two acrylate or methacrylate groups per molecule, such as 1,4-butanediol diacrylate, 1,6-hexanediol diacrylate, ethylene glycol diacrylate, di-ethylene glycol diacrylate, tri-ethylene glycol diacrylate, propylene glycol diacrylate, di-propylene glycol diacrylate, tri-propylene glycol diacrylate, trimethylol propane triacrylate, ditrimethylol propane tetraacrylate, dipentaerythritol pentaacrylate and/or pentaerythritol tetraacrylate.

[0039] The invention also proposes that the proportion of cross-linking agent be up to 10 mol%.

[0040] The invention is furthermore characterized in that the proportion of cross-linking agent(s) be of 5 mol% at maximum.

[0041] The invention can also be characterized in that the polymerization initiator proportion is 0.01 to 0.5 mol%.

[0042] The invention can also be characterized in that the polymerization initiator proportion is 0.02 to 0.15 mol%.

[0043] The invention can further be characterized in that said polymerization initiator is capable of initiating UV curing said cast resin mixture.

[0044] The invention proposes that the polymerization initiator(s) be selected from the group incorporating hydroxycyclohexylphenylketone, 2-hydroxy-2-methylphenyl-1-propanone, 2,4,6-trimethylbenzoyldiphenyl phosphine oxide and/or ethyl-2,4,6-trimethylbenzoylphenylphosphinate.

[0045] The invention is also characterized by a proportion of at least one primer of up to 5.00 mol%.

[0046] The invention also makes provision for the proportion of the primer to be up to 2.00 mol%.

[0047] The invention proposes that the primer be a silane.

[0048] The invention is also characterized in that vinyl-tris(2-methoxy-ethoxy) silane, 3-acryloxypropyl-trimethoxysilane or 3-methacryloxypropyl-trimethoxysilane be used as silane.

[0049] The subject of the invention is furthermore the use of the cast resin mixture for establishment of the ion conducting layer of an electrochromic pane arrangement.

[0050] Furthermore, the object of the invention is also the use of the monomer mixture for embedding solar cells located between (glass) panes.

[0051] Furthermore, the invention is also suitable for the production of laminated safety glass pane for vehicle or architectural glazing.

[0052] Furthermore, the subject of the invention is also the use of the monomer mixture for the production of laminated glass panes with at least one individual plastic pane.

[0053] Furthermore, the invention is also suitable for use for establishing a matrix for inorganic or organic redox systems, such as iodine/iodide.

[0054] Finally the subject of the invention is also the use of the monomer mixture according to the invention as a matrix for acid or base-sensitive pigments.

[0055] The monomer mixture according to the invention is therefore suitable in particular for embedding solar cells, as matrix for salts soluble in organic media, for example alkali salts, where, after addition of plasticizers, one obtains ionically conductive cast resins for electrochromic panes, as is the subject of German Patent Application P 44 17 220.6 of the same Application Date, and can be used as matrix for inorganic and organic redox systems, for example iodine/iodide, where such mixtures can be used as ionically conductive polymers with redox properties, with ionic conduction for both positive and negative charges. Ionically conductive redox polymer systems of this type are used in photoelectric cells. The cast resin mixture according to the invention can also be used for establishment of a plastic layer between two sheets, at least one of which is transparent, where the sheets can be of glass or other materials. Finally, attention should be drawn as an application for the cast resin mixture according to the invention to the establishment of a matrix for acid or base-sensitive pigments for the production of coloured glasses, glass infill panels, and curtain wall elements.

[0056] Further advantages of the invention are stated in the Specification below, in which embodiments are described in detail:

Example 1

[0057] A monomer mixture for production of solar modules with solar cells located between glass panes is composed as follows:

Substance	mass[g]	weight%	mol%
n-butyl acrylate	50.0	48.23	54.77

(continued)

Substance	mass[g]	weight%	mol%
2-ethylhexyl acrylate	20.0	19.37	15.30
6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl) -oxy]-caproic acid ethylester	10.0	9.69	6.12
1,4-butanediol monoacrylate	10.0	9.69	9.78
di-propylene glycol diacrylate	4.0	3.87	2.32
propylene carbonate	3.0	2.91	4.15
ethylene carbonate	4.0	3.87	6.40
primer (Silane GF 58)	2.0	1.94	1.01
initiator (Darocure 4263)	0.25	0.24	0.16

[0058] As polymerization initiator is used a substance available under the trade name Darocure 4263, consisting of 70 % Irgacure 1173 and 30 % Lucirin TPO. The substance available under the trade name Irgacure 1173 is 2-hydroxy-2-methylphenyl-1-propanone; that available under the trade name Lucirin TPO is 2,4,6-trimethylbenzoyldiphenyl phosphine oxide. Other especially suitable polymerization initiators according to the invention are a substance available under the trade name Irgacure 184, chemical name hydroxycyclohexyl phenyl ketone, a substance available under the trade name Darocure 4265, consisting of 50 % Irgacure 1173 and 50 % Lucirin TPO. Especially preferred is the use of either Darocure 4263 or Irgacure 184.

Example 2

[0059] A monomer mixture for the production of an ion conducting layer for an electrochromic pane system corresponding to Patent Application P 44 17 220.6 is composed as follows:

Substance	mass[g]	weight%	mol%
n-butyl acrylate	983	78.55	76.21
1,4-butanediol monoacrylate	24	1.92	1.66
propylene carbonate	185	14.78	17.99
lithium perchlorate	33	2.64	3.08
lithium bromide	1.2	0.10	0.14
tripropylene glycol diacrylate	24	1.92	0.86
initiator (Darocure 4263)	1.3	0.10	0.06

As silane, which can preferably be used as primer in the case of the cast resin mixture according to the invention, particularly suitable is vinyl-tris(2-methoxy-ethoxy) silane, which can be obtained under the trade name Silane GF 58 from Wacker-Chemie GmbH or Dynasilane VTMOEO from Huls AG.

[0060] In the following, examples are given which use special alcohols as plasticizers.

Example 3

[0061] 235 g corresponding to 77.48 weight% or 74.50 mol% n-butyl acrylate, 10 g corresponding to 3.30 weight% or 2.82 mol% 1,4-butanediol monoacrylate, 45 g corresponding to 14.84 weight% or 17.91 mol% propylene carbonate, 3 g corresponding to 1.00 weight% or 0.92 mol% trimethylol propane, 10 g corresponding to 3.30 weight% or 3.81 mol% lithium perchlorate, and 0.3 g corresponding to 0.10 weight% or 0.04 mol% polymerization initiator, namely 2,4,6-trimethylbenzoyl diphenyl phosphine oxide, acting as UV initiator.

[0062] Finally, two embodiments of the present invention are illustrated in which the substance 2,3-epoxypropyl acrylate is used.

Example 4

[0063] 85 g corresponding to 83.25 weight% or 83.80 mol% n-butyl acrylate, 10 g corresponding to 9.79 weight% or 10.81 mol% hydroxyethyl acrylate, 5 g corresponding to 4.90 weight% or 4.90 mol% 2,3-epoxypropyl acrylate, 2 g corresponding to 1.96 weight% or 0.95 mol% 3-methacryloxypropyl trimethoxysilane, and 0.1 g corresponding to 0.10 weight% or 0.04 mol% polymerization initiator, namely 2,4,6-trimethylbenzoyl diphenyl phosphine oxide, acting as UV

initiator.

Example 5

- 5 **[0064]** 60 g corresponding to 58.77 weight% or 61.43 mol% n-butyl acrylate, 20 g corresponding to 19.59 weight% or 20.48 mol% tert-butyl acrylate, 10 g corresponding to 9.79 weight% or 9.10 mol% 1,4 butandiolmonoacrylate, 5 g corresponding to 4.90 weight% or 5.12 mol% 2,3-epoxypropyl acrylate, 5 g corresponding to 4.90 weight% or 2.85 mol% 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethylester, 2 g corresponding to 1.96 weight% or 0.99 mol% 3-methacryloxypropyl trimethoxysilane, and 0.1 g corresponding to 0.10 weight% or 0.04 mol% polymerization initiator,
10 namely 2,4,6-trimethylbenzoyl diphenyl phosphine oxide, acting as UV initiator.

Claims

- 15 1. Monomer mixture to be used as casting mass for bonding substantially sheet-shaped elements, such as glass panes, comprising
- 20 a) 60-99 mol% of at least one non-functionalized acrylic and/or methacrylic ester having an alkyl group in their alcohol moiety selected from the group comprising all saturated branched or unbranched isomers with up to 8 carbon atoms, in particular methyl-, ethyl-, n-propyl-, iso-propyl-, n-butyl-, iso-butyl-, sec-butyl-, tert-butyl-, and 2-ethyl-1-hexyl-(meth)-acrylic esters and
- 25 b) 0,5 - 30 mol% of at least one functionalized alkyl ester of (meth)acrylic acid containing in the alcohol moiety at least one hydroxy, amino and/or epoxy function, and additionally including at least one further ester or amide function, wherein the alkyl chains are saturated branched and/or unbranched,
- c) optionally at least one plasticizer,
- 30 d) optionally at least one cross-linking agent,
- e) optionally at least one primer and
- 35 f) optionally at least one polymerization initiator.
2. Monomer mixture in accordance with claim 1, characterized in that the ester of acrylic or methacrylic acid which includes a hydroxy function and an additional ester function can be formed by formal condensation of a hydroxy alkyl acrylate with a lactone.
- 40 3. Monomer mixture in accordance with claim 2, characterized in that the hydroxyalkyl acrylate is selected from the group comprising 2-hydroxyethyl acrylate, 1-hydroxypropyl acrylate, 2-hydroxypropyl acrylate, 1,4-butanediol monoacrylate or 1,6-hexanediol monoacrylate.
- 45 4. Monomer mixture in accordance with claims 2 and 3, characterized in that the lactone is selected from the group of 4-, 5-, 6- or 7-membered ring lactones, such as β -propiolactone, β - or γ -butyrolactone, γ - or δ -valerolactone, γ -, δ - or ϵ -caprolactone.
- 50 5. Monomer mixture in accordance with one of claims 2 to 4, characterized in that the ester of acrylic or methacrylic acid which incorporates a hydroxy function and an additional ester function can be formed by formal condensation of a hydroxyalkyl acrylate with a lactone, for example from a) 2-hydroxyethyl acrylate with ϵ -caprolactone resulting in 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethylester, or b) 1,4-butanediol monoacrylate with δ -valerolactone resulting in 5-hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-butyric acid butylester.
- 55 6. Monomer mixture in accordance with one of claims 1 to 5, characterized in that 2,3-epoxypropyl acrylate or 2,3-epoxypropyl methacrylate is used together with an ester of acrylic or methacrylic acid which includes a hydroxy function and an additional ester function which can be formed by formal condensation of a hydroxyalkyl acrylate with a lactone for example from a) 2-hydroxyethyl acrylate with ϵ -caprolactone resulting in 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethylester, or b) 1,4-butanediol monoacrylate with 6-valerolactone resulting in 5-hy-

droxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-butyric acid butylester.

7. Monomer mixture in accordance with one of claims 1 to 6, characterized in that the ester of the acrylic or methacrylic acid which incorporates an amino function and an additional ester function can be formed by formal condensation of a hydroxyalkyl acrylate with a lactam.
8. Monomer mixture in accordance with claim 7, characterized in that the hydroxyalkyl acrylate is selected from the group comprising 2-hydroxyethyl acrylate, 1-hydroxypropyl acrylate, 2-hydroxypropyl acrylate, 1,4-butanediol monoacrylate or 1,6-hexanediol monoacrylate.
9. Monomer mixture in accordance with claim 7, characterized in that the lactam is selected from the group comprising 4-, 5-, 6- or 7-membered ring lactams, such as β -propiolactam, β - or γ -butyrolactam, γ - or δ -valerolactam and/or γ -, δ - and/or ϵ -caprolactam.
10. Monomer mixture in accordance with claims 7 to 9, characterized in that the ester of the acrylic or methacrylic acid which includes an amino function and an additional ester function, can be formed by formal condensation of an hydroxyalkylacrylate with a lactam, for example from a) 2-hydroxyethyl acrylate with ϵ -caprolactam resulting in 6-amino-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethylester, or of b) 1,4-butanediol monoacrylate with δ -valerolactam resulting in 5-amino-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-butyric acid butylester.
11. Monomer mixture in accordance with one of claims 1 to 10, characterized in that the ester of the acrylic or methacrylic acid which includes a hydroxy function and an additional amide function can be formed by formal condensation of an aminoalkyl acrylate with a lactone.
12. Monomer mixture in accordance with claim 11, characterized in that the aminoalkyl acrylate contains a primary or secondary amino group and is selected from the group comprising 2-aminoethyl acrylate, 3-aminopropyl acrylate, 4-aminobutyl acrylate, 2-methylaminoethyl acrylate or 2-ethylamino ethyl acrylate.
13. Monomer mixture in accordance with claim 11, characterized in that the lactone is selected from the group comprising 4-, 5-, 6- or 7-membered ring lactones, such as β -propiolactone, β - or γ -butyrolactone, γ - or δ -valerolactone, γ -, δ - and/or ϵ -caprolactone.
14. Monomer mixture in accordance with one of claims 11 to 13, characterized in that the ester of the acrylic or methacrylic acid which incorporates a hydroxy function and an additional amide function can be formed by formal condensation of an aminoalkyl acrylate with a lactone, for example from a) 2-aminoethyl acrylate with ϵ -caprolactone resulting in 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethyl amide, or from b) 4-aminobutyl acrylate with δ -valerolactone resulting in 5-hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-butyric acid butylamide.
15. Monomer mixture in accordance with one of claims 1 to 14, characterized in that 2,3-epoxypropyl acrylate or 2,3-epoxypropyl methacrylate is used together with an ester of acrylic or methacrylic acid which includes a hydroxy function and an additional amide function which can be formed by formal condensation of an amino alkyl acrylate with a lactone, for example from a) 2-aminoethyl acrylate with ϵ -caprolactone resulting in 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-caproic acid ethyl amide, or from b) 4-aminobutyl acrylate with δ -valerolactone resulting in 5-hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-butyric acid butylamide.
16. Monomer mixture in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the proportion of plasticizer (s) is up to 30 mol%.
17. Monomer mixture to be used as casting mass for bonding substantially sheet-shaped elements, such as glass panes, comprising
 - a) 66-90 mol% of at least one non-functionalized acrylic and/or methacrylic ester having a hydroxyl substituent from the group comprising all saturated branched or unbranched isomers with up to 8 carbon atoms, in particular methyl-, ethyl-, n-propyl-, iso-propyl-, n-butyl-, iso-butyl-, sec-butyl-, and tert-butyl-, 2-ethyl-1-hexyl- (meth)acrylic esters and
 - b) 0,5 - 30 mol% of at least one functionalized alkyl ester of (meth)acrylic acid containing in the alcohol moiety

at least one hydroxy, amino and/or epoxy function, wherein the alkyl chains are saturated branched and/or unbranched, and

5 c) up to 30 mol% of at least one plasticizer, selected from the group comprising propylene carbonate, ethylene carbonate, γ -butyrolactone, N-methylpyrrolidone, 1,3-dimethyl-2-imidazolidinone, 3-methyl-2-oxazolidinone, dimethylformamide, dimethylsulphoxide, dimethoxyethane and diethylene glycol-monomethylether, as well as mixtures of at least two of the aforementioned compounds,

10 d) optionally at least one cross-linking agent,

e) optionally at least one primer and

f) optionally at least one polymerization initiator.

15 18. Monomer mixture in accordance with claim 17, characterized in that the proportion of plasticizer(s) is 25 mol% at maximum.

19. Monomer mixture in accordance with one of the preceding claims, characterized in that said plasticizer is selected from the group consisting of primary, secondary and/or tertiary alcohols carrying at least one OH group and mixtures thereof.

20 20. Monomer mixture in accordance with claim 19, characterized in that said alcohol is selected from the group consisting of primary, secondary and/or tertiary aliphatic alcohols which are branched or unbranched and mixtures thereof.

25 21. Monomer mixture in accordance with claim 20, characterized in that said aliphatic alcohol is selected from the group consisting of methanol, ethanol, 1-propanol, 2-propanol, 1-butanol, 2-butanol, sec-butyl alcohol, tert-butyl alcohol and higher homologues and mixtures thereof.

30 22. Monomer mixture in accordance with claim 19, characterized in that said alcohol is selected from the group consisting of branched or unbranched diols, triols and alcohols comprising more than three OH groups and mixtures thereof.

35 23. Monomer mixture in accordance with claim 22, characterized in that said alcohol is selected from the group consisting of ethylene glycol, diethylene glycol, triethylene glycol, tetraethylene glycol, propylene glycol, dipropylene glycol, tripropylene glycol, tetrapropylene glycol, 1,4-butane diol, 2,3-butane diol, 1,5-pentane diol, 1,6-hexane diol, 1,2,3-propane triol, trimethylol propane, pentaerythritol or the like and mixtures thereof.

40 24. Monomer mixture in accordance with claim 19, characterized in that said alcohol is selected from the group consisting of saturated cyclic primary, secondary and/or tertiary alcohols and mixtures thereof.

25. Monomer mixture according to claim 24, characterized in that said alcohol is selected from the group consisting of cyclopropanol, cyclobutanol, cyclopentanol, cyclohexanol, 1-cyclopropylethanol or the like and mixtures thereof

45 26. Monomer mixture according to one of claims 19 to 25, characterized in that the proportion of primary, secondary and/or tertiary alcohols carrying at least one OH group is 0.01 to 5 mol%.

27. Monomer mixture in accordance with claim 1 or claim 17, characterized in that the proportion of non-functionalized aliphatic (meth)acrylic esters is between 70 and 90 mol%.

50 28. Monomer mixture in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the hydroxyalkyl ester(s) is/are selected from the group comprising 2-hydroxy-ethyl acrylate, 1-hydroxypropyl acrylate, 2-hydroxypropyl acrylate, 1,4-butanediol monoacrylate and 1,6-hexanediol monoacrylate.

55 29. Monomer mixture in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the aminoalkyl ester(s) is/are selected from the group comprising dimethylaminoethyl acrylate, diethylaminoethyl acrylate and tert-butylaminoethyl acrylate.

30. Monomer mixture in accordance with one of the preceding claims, characterized in that said epoxyalkyl ester of acrylic or methacrylic acid is 2,3-epoxypropyl acrylate or 2,3-epoxypropyl methacrylate.
- 5 31. Monomer mixture in accordance with claim 1 or claim 17, characterized in that the proportion of functionalized alkyl ester of the acrylic or methacrylic acid is 5 to 25 mol%.
32. Monomer mixture in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the cross-linking agent(s) incorporate(s) at least one compound which possesses at least two acrylate or methacrylate groups per molecule, such as 1,4-butanediol diacrylate, 1,6-hexanediol diacrylate, ethylene glycol diacrylate, diethylene glycol diacrylate, tri-ethylene glycol diacrylate, propylene glycol diacrylate, di-propylene glycol diacrylate, tri-propylene glycol diacrylate trimethylol propane triacrylate, ditrimethylol propane tetraacrylate, dipentaerythritol pentaacrylate and/or pentaerythritol tetraacrylate.
- 10 33. Monomer mixture in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the proportion of cross-linking agent is up to 10 mol%.
- 15 34. Monomer mixture in accordance with claim 33, characterized in that the proportion of cross-linking agent(s) is 5 mol% at maximum.
- 20 35. Monomer mixture in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the polymerization initiator proportion is 0.01 to 0.5 mol%.
36. Monomer mixture in accordance with claim 35, characterized in that the polymerization initiator proportion is 0.02 to 0.15 mol%.
- 25 37. Monomer mixture in accordance with one of the preceding claims, characterized in that said polymerization initiator is capable of initiating UV curing said monomer mixture.
38. Monomer mixture in accordance with one of the preceding claims, characterized in that the polymerization initiator (s) is/are selected from the group comprising hydroxycyclohexylphenylketone, 2-hydroxy-2-methylphenyl-1-propanone, 2,4,6-trimethylbenzoyldiphenyl phosphine oxide and/or ethyl-2,4,6-trimethylbenzoylphenylphosphinate.
- 30 39. Monomer mixture in accordance with one of the preceding claims, characterized by a proportion of at least one primer of up to 5.00 mol%.
- 35 40. Monomer mixture in accordance with claim 38, characterized in that the proportion of the primer is up to 2.00 mol%.
41. Monomer mixture in accordance with claim 39 or 40, characterized in that the primer is a silane.
- 40 42. Monomer in accordance with claim 41, characterized in that vinyl-tris(2-methoxy-ethoxy) silane, 3-acryloxypropyltrimethoxysilane or 3-methacryloxypropyltrimethoxysilane is used as silane.
43. Use of the monomer mixture in accordance with one of claims 1 to 42 for establishment of the ion conducting layer of an electrochromic pane arrangement.
- 45 44. Use of the monomer mixture in accordance with one of claims 1 to 42 for embedding solar cells located between (glass) panes.
45. Use of the monomer mixture in accordance with one of claims 1 to 42 for the production of laminated safety glass pane for vehicle or architectural glazing.
- 50 46. Use of the monomer mixture in accordance with one of claims 1 to 42 for the production of laminated glass panes with at least one individual plastic pane.
- 55 47. Use of the monomer mixture in accordance with one of claims 1 to 42 for establishing a matrix for inorganic or organic redox systems, such as iodine/iodide.
48. Use of the monomer mixture in accordance with one of claims 1 to 42 as a matrix for acid- or base-sensitive

pigments.

Patentansprüche

5

1. Monomermischung, die als Vergußmasse zum Verbinden im wesentlichen plattenförmiger Elemente, wie Glas-

10

a) 60 - 99 Mol-% wenigstens eines nicht-funktionalisierten Acryl- und/oder Methacrylesters mit einer Alkyl-
gruppe in seinem Alkoholrest, der aus der Gruppe ausgewählt ist, die alle gesättigten verzweigten oder unver-
zweigten Isomeren mit bis zu 8 Kohlenstoffatomen umfaßt, insbesondere Methyl-, Ethyl-, n-Propyl-, Isopropyl-,
n-Butyl-, Isobutyl-, sec.-Butyl-, tert.-Butyl-, und 2-Ethyl-1-hexyl-(meth)-acrylester und

15

b) 0,5 - 30 Mol-% wenigstens eines funktionalisierten Alkylesters von (Meth)acrylsäure, der in seinem Alko-
holrest wenigstens eine Hydroxy-, Amino- und/oder Epoxyfunktion aufweist und zusätzlich wenigstens eine
weitere Ester- oder Amidfunktion enthält, wobei die Alkylketten gesättigt verzweigt und/oder unverzweigt sind,

c) wahlweise wenigstens einen Weichmacher,

20

d) wahlweise wenigstens ein Vernetzungsmittel,

e) wahlweise wenigstens einen Haftvermittler und

f) wahlweise wenigstens einen Polymerisationsstarter.

25

2. Monomermischung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Ester der Acryl- oder Methacrylsäure, der
eine Hydroxyfunktion und eine zusätzliche Esterfunktion enthält, durch formale Kondensation eines Hydroxyalky-
lacrylates mit einem Lacton gebildet werden kann.

30

3. Monomermischung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Hydroxyalkylacrylat aus der Gruppe aus-
gewählt ist, die 2-Hydroxyethylacrylat, 1-Hydroxypropylacrylat, 2-Hydroxypropylacrylat, 1,4-Butandiolmonoacrylat
oder 1,6-Hexandiolmonoacrylat umfaßt.

35

4. Monomermischung nach Ansprüchen 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Lacton aus der Gruppe der 4-,
5-, 6- oder 7-gliedrigen Lactone ausgewählt ist, wie β -Propiolacton, β - oder γ -Butyrolacton, γ - oder δ -Valerolacton,
 γ -, δ - oder ϵ -Caprolacton.

40

5. Monomermischung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ester der Acryl- oder
Methacrylsäure, der eine Hydroxyfunktion und eine zusätzliche Esterfunktion aufweist, durch formale Kondensa-
tion eines Hydroxyalkylacrylates mit einem Lacton gebildet werden kann, z.B. aus a) 2-Hydroxyethylacrylat mit ϵ -Capro-
lacton, was zu 6-Hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-capronsäureethylester führt, oder b) 1,4-Butandiolmo-
monoacrylat mit δ -Valerolacton, was zu 5-Hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-buttersäurebutylester führt.

45

6. Monomermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das 2,3-Epoxypropylacrylat
oder 2,3-Epoxypropylmethacrylat zusammen mit einem Ester der Acryl- oder Methacrylsäure verwendet wird, der
eine Hydroxyfunktion und eine zusätzliche Esterfunktion enthält, der durch formale Kondensation eines Hydro-
xyalkylacrylates mit einem Lacton gebildet werden kann, zum Beispiel aus a) 2-Hydroxyethylacrylat mit ϵ -Capro-
lacton, was zu 6-Hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-capronsäureethylester führt, oder b) 1,4-Butandiolmo-
monoacrylat mit δ -Valerolacton, was zu 5-Hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-buttersäurebutylester führt.

50

7. Monomermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Ester der Acryl- oder
Methacrylsäure, der eine Aminofunktion und eine zusätzliche Esterfunktion enthält, durch formale Kondensation
eines Hydroxyalkylacrylates mit einem Lactam gebildet werden kann.

55

8. Monomermischung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Hydroxyalkylacrylat aus der Gruppe aus-
gewählt ist, die 2-Hydroxyethylacrylat, 1-Hydroxypropylacrylat, 2-Hydroxypropylacrylat, 1,4-Butandiolmonoacrylat
oder 1,6-Hexandiolmonoacrylat umfaßt.

9. Monomermischung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Lactam aus der Gruppe ausgewählt ist, die 4-, 5-, 6- oder 7-gliedrige Lactame umfaßt, wie β -Propiolactam, β - oder γ -Butyrolactam, γ - oder δ -Valerolactam und/oder γ -, δ - und/oder ϵ -Caprolactam.
10. Monomermischung nach Ansprüchen 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Ester der Acryl- oder Methacrylsäure, der eine Aminofunktion und eine zusätzliche Esterfunktion enthält, durch formale Kondensation eines Hydroxyalkylacrylates mit einem Lactam gebildet werden kann, z.B. aus a) 2-Hydroxyethylacrylat mit ϵ -Caprolactam, was zu 6-Amino-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-capronsäureethylester führt, oder aus b) 1,4-Butandiolmonoacrylat mit δ -Valerolactam, was zu 5-Amino-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-buttersäurebutylester führt.
11. Monomermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Ester der Acryl- oder Methacrylsäure, der eine Hydroxyfunktion und eine zusätzliche Amidfunktion enthält, durch formale Kondensation eines Aminoalkylacrylates mit einem Lacton gebildet werden kann.
12. Monomermischung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Aminoalkylacrylat eine primäre oder sekundäre Aminogruppe enthält und aus der Gruppe ausgewählt ist, die 2-Aminoethylacrylat, 3-Aminopropylacrylat, 4-Aminobutylacrylat, 2-Methylaminoethylacrylat oder 2-Ethylaminoethylacrylat umfaßt.
13. Monomermischung nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Lacton aus der Gruppe ausgewählt ist, die 4-, 5-, 6- oder 7-gliedrige Lactone umfaßt, wie β -Propiolacton, β - oder γ -Butyrolacton, γ - oder δ -Valerolacton, γ -, δ - und/oder ϵ -Caprolacton.
14. Monomermischung nach einem der Ansprüche 11 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß der Ester der Acryl- oder Methacrylsäure, der eine Hydroxyfunktion und eine zusätzliche Amidfunktion enthält, durch formale Kondensation aus einem Aminoalkylacrylat mit einem Lacton gebildet werden kann, zum Beispiel aus a) 2-Aminoethylacrylat mit ϵ -Caprolacton, was zu 6-Hydroxy-2'-[(2-oxo-2-propenyl)-oxy]-capronsäureethylamid führt, oder aus b) 4-Aminobutylacrylat mit δ -Valerolacton, was zu 5-Hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-buttersäurebutylamid führt.
15. Monomermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das 2,3-Epoxypropylacrylat oder 2,3-Epoxypropylmethacrylat zusammen mit einem Ester der Acryl- oder Methacrylsäure verwendet wird, der eine Hydroxyfunktion und eine zusätzliche Amidfunktion enthält, der durch formale Kondensation eines Aminoalkylacrylates mit einem Lacton gebildet werden kann, zum Beispiel aus a) 2-Aminoethylacrylat mit ϵ -Caprolacton, was zu 6-Hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-capronsäureethylamid führt, oder aus b) 4-Aminobutylacrylat mit δ -Valerolacton, was zu 5-Hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propenyl)-oxy]-buttersäurebutylamid führt.
16. Monomermischung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der/des Weichmacher(s) bis zu 30 Mol-% beträgt.
17. Monomermischung, die als Vergußmasse zum Verbinden im wesentlichen plattenförmiger Elemente, wie Glasscheiben, verwendet wird, umfassend
 - a) 66 - 90 Mol-% wenigstens eines nicht-funktionalisierten Acryl- und/oder Methacrylesters mit einem Hydroxylsubstituenten aus der Gruppe, die alle gesättigten verzweigten oder unverzweigten Isomere mit bis zu 8 Kohlenstoffatomen umfaßt, insbesondere Methyl-, Ethyl-, n-Propyl-, Isopropyl-, n-Butyl-, Isobutyl-, sec.-Butyl- und tert.-Butyl-, 2-Ethyl-1-hexyl-(meth)acrylester und
 - b) 0,5 - 30 Mol-% wenigstens eines funktionalisierten Alkylesters der (Meth)acrylsäure, der in seinem Alkoholrest wenigstens eine Hydroxy-, Amino- und/oder Epoxyfunktion enthält, wobei die Alkylketten gesättigt verzweigt und/oder unverzweigt sind, und
 - c) bis zu 30 Mol-% wenigstens eines Weichmachers, der aus der Gruppe ausgewählt ist, die Propylencarbonat, Ethylencarbonat, γ -Butyrolacton, N-Methylpyrrolidon, 1,3-Dimethyl-2-imidazolidinon, 3-Methyl-2-oxazolidinon, Dimethylformamid, Dimethylsulfoxid, Dimethoxyethan und Diethylenglycol-Monomethylether als auch Mischungen wenigstens zweier der vorgenannten Verbindungen umfaßt,
 - d) wahlweise wenigstens ein Vernetzungsmittel,
 - e) wahlweise wenigstens einen Haftvermittler und

f) wahlweise wenigstens einen Polymerisationsstarter.

18. Monomermischung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil des Weichmachers maximal 25 Mol-% beträgt.
19. Monomermischung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Weichmacher aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus primären, sekundären und/oder tertiären Alkoholen, die wenigstens eine OH-Gruppe tragen und Mischungen daraus, besteht.
20. Monomermischung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Alkohol aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus primären, sekundären und/oder tertiären aliphatischen Alkoholen, die verzweigt oder unverzweigt sind, und Mischungen daraus besteht.
21. Monomermischung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der aliphatische Alkohol aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Methanol, Ethanol, 1-Propanol, 2-Propanol, 1-Butanol, 2-Butanol, sec.-Butylalkohol, tert.-Butylalkohol und höheren Homologen und Mischungen daraus besteht.
22. Monomermischung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Alkohol aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus verzweigten oder unverzweigten Diolen, Triolen und Alkoholen, die mehr als 3 OH-Gruppen umfassen, und Mischungen daraus besteht.
23. Monomermischung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß der Alkohol aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Ethylenglycol, Diethylenglycol, Triethylenglycol, Tetraethylenglycol, Propylenglycol, Dipropylenglycol, Tripropylenglycol, Tetrapropylenglycol, 1,4-Butandiol, 2,3-Butandiol, 1,5-Pentandiol, 1,6-Hexandiol, 1,2,3-Propantriol, Trimethylolpropan, Pentaerythritol oder dergleichen und Mischungen daraus besteht.
24. Monomermischung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß der Alkohol aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus gesättigten zyklischen primären, sekundären und/oder tertiären Alkoholen und Mischungen daraus besteht.
25. Monomermischung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß der Alkohol aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Cyclopropanol, Cyclobutanol, Cyclopentanol, Cyclohexanol, 1-Cyclopropylethanol oder dergleichen und Mischungen daraus besteht.
26. Monomermischung nach einem der Ansprüche 19 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil der primären, sekundären und/oder tertiären Alkohole, die wenigstens eine OH-Gruppe tragen, von 0,01 bis 5 Mol-% beträgt.
27. Monomermischung nach Anspruch 1 oder Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an nicht-funktionalisierten aliphatischen (Meth)acrylestern zwischen 70 und 90 Mol-% beträgt.
28. Monomermischung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der /die Hydroxyalkylester aus der Gruppe ausgewählt sind, die 2-Hydroxyethylacrylat, 1-Hydroxypropylacrylat, 2-Hydroxypropylacrylat, 1,4-Butandiolmonoacrylat und 1,6-Hexandiolmonoacrylat umfaßt.
29. Monomermischung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der/die Aminoalkylester aus der Gruppe ausgewählt ist/sind, die Dimethylaminoethylacrylat, Dimethylaminoethylacrylat und tert.-Butylaminoethylacrylat umfaßt.
30. Monomermischung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Epoxyalkylester von Acryl- oder Methacrylsäure 2,3-Epoxypropylacrylat oder 2,3-Epoxypropylmethacrylat ist.
31. Monomermischung nach Anspruch 1 oder Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil funktionalisierten Alkylesters der Acryl- oder Methacrylsäure von 5 bis 25 Mol-% beträgt.
32. Monomermischung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das oder die Vernetzungsmittel wenigstens eine Verbindung enthält/enthalten, die wenigstens zwei Acrylat- oder Methacrylatgruppen pro Molekül besitzen, wie 1,4-Butandiololdiacrylat, 1,6-Hexandiololdiacrylat, Ethylenglycoldiacrylat, Diethylenglycoldiacrylat, Triethylenglycoldiacrylat, Propylenglycoldiacrylat, Dipropylenglycoldiacrylat, Tripropylenglycoldiacry-

lat, Trimethylolpropantriacylat, Ditrimehylolpropanetetraacylat, Dipentaerythritolpentaacylat und/oder Pentaerythritoltetraacylat.

- 5 33. Monomermischung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an Vernetzungsmittel bis zu 10 Mol-% beträgt.
34. Monomermischung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an Vernetzungsmittel höchstens 5 Mol-% beträgt.
- 10 35. Monomermischung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an Polymerisationsstarter 0,01 bis 0,5 Mol-% beträgt.
36. Monomermischung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil an Polymerisationsstarter 0,02 bis 0,15 Mol-% beträgt.
- 15 37. Monomermischung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Polymerisationsstarter zum Starten der UV-Härtung der Monomermischung fähig ist.
- 20 38. Monomermischung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der/die Polymerisationsstarter aus der Gruppe ausgewählt ist/sind, die Hydroxycyclohexylphenylketon, 2-Hydroxy-2-methylphenyl-1-propanon, 2,4,6-Trimethylbenzoyldiphenylphosphinoxid und/oder Ethyl-2,4,6-trimethylbenzoylphenylphosphinat umfaßt.
- 25 39. Monomermischung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil wenigstens eines Haftvermittlers bis zu 5 Mol-% beträgt.
40. Monomermischung nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß der Anteil des Haftvermittlers bis zu 2,00 Mol-% beträgt.
- 30 41. Monomermischung nach Anspruch 39 oder 40, dadurch gekennzeichnet, daß der Haftvermittler ein Silan ist.
42. Monomermischung nach Anspruch 41, dadurch gekennzeichnet, daß Vinyl-tris(2-methoxy-ethoxy)silan, 3-Acryloxypropyl-trimethoxysilan oder 3-Methacryloxypropyltrimethoxysilan als Silan verwendet wird.
- 35 43. Verwendung der Monomermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 42 zur Errichtung einer Ionen leitenden Schicht einer elektrochromen Scheibenanordnung.
44. Verwendung der Monomermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 42 zum Einbetten von Solarzellen, die zwischen (Glas-)scheiben angeordnet sind.
- 40 45. Verwendung der Monomermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 42 zur Herstellung von Verbundsicherheitsglasscheiben für die Fahrzeug- oder Bauverglasung.
- 45 46. Verwendung der Monomermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 42 zur Herstellung von Verbundglasscheiben mit mindestens einer einzelnen Kunststoffscheibe.
47. Verwendung der Monomermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 42 zur Herstellung einer Matrix für anorganische oder organische Redoxsysteme, wie Iod/Iodid.
- 50 48. Verwendung der Monomermischung nach einem der Ansprüche 1 bis 42 als eine Matrix für säure- oder basenempfindliche Farbstoffe.

Revendications

- 55 1. Mélange de monomères destiné à être utilisé comme masse de coulée pour lier des éléments essentiellement sous forme de feuilles, telles que des vitres, comprenant

- a) 60 à 99% en moles d'au moins un ester acrylique et/ou méthacrylique non fonctionnalisé ayant un groupe alkyle dans leur fragment alcool choisi dans le groupe comprenant tous les isomères saturés, ramifiés ou non ramifiés comportant jusqu'à 8 atomes de carbone, en particulier les esters (méth)acryliques de méthyle, d'éthyle, de n-propyle, d'iso-propyle, de n-butyle, d'iso-butyle, de sec-butyle, de tert-butyle, et de 2-éthyl-1-hexyle et b) 0,5 à 30% en moles d'au moins un ester d'alkyle fonctionnalisé d'acide (méth)acrylique contenant dans le fragment alcool au moins une fonction hydroxy, amino et/ou époxy, et comprenant en outre au moins une autre fonction ester ou amide, dans lequel les chaînes alkyles sont saturées, ramifiées et/ou non ramifiées,
- c) éventuellement au moins un plastifiant,
- d) éventuellement au moins un agent de réticulation,
- e) éventuellement au moins un amorceur et
- f) éventuellement au moins un initiateur de polymérisation.
2. Mélange de monomères selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'ester d'acide acrylique ou méthacrylique qui comprend une fonction hydroxy et une autre fonction ester peut être formé par condensation formelle d'un acrylate d'hydroxyalkyle avec une lactone.
3. Mélange de monomères selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'acrylate d'hydroxyalkyle est choisi dans le groupe comprenant l'acrylate de 2-hydroxyéthyle, l'acrylate de 1-hydroxypropyle, l'acrylate de 2-hydroxypropyle, le monoacrylate de 1,4-butanediol ou le monoacrylate de 1,6-hexanediol.
4. Mélange de monomères selon les revendications 2 et 3, caractérisé en ce que la lactone est choisie dans le groupe comprenant des lactones cycliques à 4, 5, 6 ou 7 chaînons, telles que la β -propiolactone, la β - ou γ -butyrolactone, la γ - ou δ -valérolactone, la γ -, δ - ou ϵ -caprolactone.
5. Mélange de monomères selon l'une des revendications 2 à 4, caractérisé en ce que l'ester d'acide acrylique ou méthacrylique qui comprend une fonction hydroxy et une autre fonction ester peut être formé par condensation formelle d'un acrylate d'hydroxyalkyle avec une lactone, par exemple à partir de a) l'acrylate de 2-hydroxyéthyle avec l' ϵ -caprolactone pour fournir l'ester éthylique de l'acide 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propényl)oxy]caproïque, ou b) le monoacrylate de 1,4-butanediol avec la δ -valérolactone pour fournir l'ester butylique de l'acide 5-hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propényl)oxy]butyrique.
6. Mélange de monomères selon l'une des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on utilise l'acrylate de 2,3-époxypropyle ou le méthacrylate de 2,3-époxypropyle avec un ester d'acide acrylique ou méthacrylique qui comprend une fonction hydroxy et une autre fonction ester qui peut être formé par condensation formelle d'un acrylate d'hydroxyalkyle avec une lactone, par exemple à partir de a) l'acrylate de 2-hydroxyéthyle avec l' ϵ -caprolactone pour fournir l'ester éthylique de l'acide 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propényl)oxy]caproïque, ou b) le monoacrylate de 1,4-butanediol avec la δ -valérolactone pour fournir l'ester butylique de l'acide 5-hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propényl)oxy]butyrique.
7. Mélange de monomères selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'ester d'acide acrylique ou méthacrylique qui comprend une fonction amino et une autre fonction ester peut être formé par condensation formelle d'un acrylate d'hydroxyalkyle avec un lactame.
8. Mélange de monomères selon la revendication 7, caractérisé en ce que l'acrylate d'hydroxyalkyle est choisi dans le groupe comprenant l'acrylate de 2-hydroxyéthyle, l'acrylate de 1-hydroxypropyle, l'acrylate de 2-hydroxypropyle, le monoacrylate de 1,4-butanediol, ou le monoacrylate de 1,6-hexanediol.
9. Mélange de monomères selon la revendication 7, caractérisé en ce que le lactame est choisi dans le groupe comprenant des lactames cycliques à 4, 5, 6 ou 7 chaînons, tels que le β -propiolactame, le β - ou γ -butyrolactame, le γ - ou δ -Valérolactame, le γ -, δ - et/ou ϵ -caprolactame.
10. Mélange de monomères selon les revendications 7 à 9, caractérisé en ce que l'ester d'acide acrylique ou méthacrylique qui comprend une fonction amino et une autre fonction ester peut être formé par condensation formelle d'un acrylate d'hydroxyalkyle avec un lactame, par exemple à partir de a) l'acrylate de 2-hydroxyéthyle avec l' ϵ -caprolactame pour fournir l'ester éthylique de l'acide 6-amino-2'-[(1-oxo-2-propényl)oxy]caproïque, ou b) le monoacrylate de 1,4-butanediol avec le δ -valérolactame pour fournir l'ester butylique de l'acide 5-amino-4'-[(1-oxo-2-propényl)oxy]butyrique.

11. Mélange de monomères selon l'une des revendications 1 à 10, caractérisé en ce que l'ester d'acide acrylique ou méthacrylique qui comprend une fonction hydroxy et une autre fonction amide peut être formé par condensation formelle d'un acrylate d'aminokyle avec une lactone.
- 5 12. Mélange de monomères selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'acrylate d'aminokyle contient un groupe amino primaire ou secondaire et est choisi dans le groupe comprenant l'acrylate de 2-aminoéthyle, l'acrylate de 3-aminopropyle, l'acrylate de 4-aminobutyle, l'acrylate de 2-méthylaminoéthyle ou l'acrylate de 2-éthylaminoéthyle.
- 10 13. Mélange de monomères selon la revendication 11, caractérisé en ce que la lactone est choisie dans le groupe constitué par des lactones cycliques à 4, 5, 6 ou 7 chaînons, telles que la β -propiolactone, la β - ou la γ -butyrolactone, la γ - ou δ -valérolactone, la γ -, δ - et/ou ϵ -caprolactone.
- 15 14. Mélange de monomères selon l'une des revendications 11 à 13, caractérisé en ce que l'ester d'acide acrylique ou méthacrylique qui comprend une fonction hydroxy et une autre fonction amide peut être formé par condensation formelle d'un acrylate d'aminokyle avec une lactone, par exemple à partir de a) l'acrylate de 2-aminoéthyle avec l' ϵ -caprolactone pour fournir l'éthylamide de l'acide 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propényl)oxy]caproïque, ou b) l'acrylate de 4-aminobutyle avec la δ -valérolactone pour fournir le butylamide de l'acide 5-hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propényl)oxy]butyrique.
- 20 15. Mélange de monomères selon l'une des revendications 1 à 14, caractérisé en ce que l'on utilise l'acrylate de 2,3-époxypropyle ou le méthacrylate de 2,3-époxypropyle avec un ester d'acide acrylique ou méthacrylique qui comprend une fonction hydroxy et une autre fonction amide qui peut être formé par condensation formelle d'un acrylate d'aminokyle avec une lactone, par exemple à partir de a) l'acrylate de 2-aminoéthyle avec l' ϵ -caprolactone pour fournir l'éthylamide de l'acide 6-hydroxy-2'-[(1-oxo-2-propényl)oxy]caproïque, ou b) l'acrylate de 4-aminobutyle avec la δ -valérolactone pour fournir le butylamide de l'acide 5-hydroxy-4'-[(1-oxo-2-propényl)oxy]butyrique.
- 25 16. Mélange de monomères selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la proportion de plastifiant(s) s'élève jusqu'à 30% en moles.
- 30 17. Mélange de monomères destiné à être utilisé comme masse de coulée pour lier des éléments essentiellement sous forme de feuilles, telles que des vitres, comprenant
 - 35 a) 60 à 90% en moles d'au moins un ester acrylique et/ou méthacrylique non fonctionnalisé ayant un substituant hydroxyle choisi dans le groupe comprenant tous les isomères saturés, ramifiés ou non ramifiés, comportant jusqu'à 8 atomes de carbone, en particulier les esters (méth)acryliques de méthyle, d'éthyle, de n-propyle, d'iso-propyle, de n-butyle, d'iso-butyle, de sec-butyle, et de tert-butyle, de 2-éthyl-1-hexyle et
 - 40 b) 0,5 à 30% en moles d'au moins ester d'alkyle fonctionnalisé d'acide (méth)acrylique contenant dans le fragment alcool au moins une fonction hydroxy, amino et/ou époxy, dans lequel les chaînes alkyles sont saturées, ramifiées et/ou non ramifiées,
 - c) jusqu'à 30% en moles d'au moins un plastifiant choisi dans le groupe constitué par le carbonate de propylène, le carbonate d'éthylène, la γ -butyrolactone, la N-méthylpyrrolidone, la 1,3-diméthyl-2-imidazolidinone, la 3-méthyl-2-oxazolidinone, le diméthylformamide, le diméthylsulfoxyde, le diméthoxyéthane et l'éther monométhylique de diéthylèneglycol, aussi bien que des mélanges d'au moins deux des composés mentionnés
 - 45 d) éventuellement au moins un agent de réticulation,
 - e) éventuellement au moins un amorceur et
 - 50 f) éventuellement au moins un initiateur de polymérisation.
18. Mélange de monomères selon la revendication 17, caractérisé en ce que la proportion de plastifiant(s) est au maximum de 25% en moles.
- 55 19. Mélange de monomères selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit plastifiant est choisi dans le groupe constitué par des alcools primaires, secondaires et/ou tertiaires portant au moins un groupe OH et les mélanges de ceux-ci.
20. Mélange de monomères selon la revendication 19, caractérisé en ce que ledit alcool est choisi dans le groupe

constitué par des alcools primaires, secondaires et/ou tertiaires aliphatiques qui sont ramifiés ou non ramifiés et les mélanges de ceux-ci.

- 5 21. Mélange de monomères selon la revendication 20, caractérisé en ce que ledit alcool aliphatique est choisi dans le groupe constitué par le méthanol, l'éthanol, le 1-propanol, le 2-propanol, le 1-butanol, le 2-butanol, l'alcool sec-butylique, l'alcool tert-butylique et leurs homologues supérieurs et les mélanges de ceux-ci.
- 10 22. Mélange de monomères selon la revendication 19, caractérisé en ce que ledit alcool est choisi dans le groupe constitué par des diols, des triols et des alcools contenant plus de trois groupes OH, ramifiés ou non ramifiés, et les mélanges de ceux-ci.
- 15 23. Mélange de monomères selon la revendication 22, caractérisé en ce que ledit alcool est choisi dans le groupe constitué par l'éthylèneglycol, le diéthylèneglycol, le triéthylèneglycol, le tétraéthylèneglycol, le propylèneglycol, le dipropylèneglycol, le tripropylèneglycol, le tétrapropylèneglycol, le 1,4-butanediol, le 2,3-butanediol, le 1,5-pentanediol, le 1,6-hexanediol, le 1,2,3-propanetriol, le triméthylolpropane, le pentaérythritol ou analogue et les mélanges de ceux-ci.
- 20 24. Mélange de monomères selon la revendication 19, caractérisé en ce que ledit alcool est choisi dans le groupe constitué par des alcools primaires, secondaires et/ou tertiaires saturés cycliques et les mélanges de ceux-ci.
- 25 25. Mélange de monomères selon la revendication 24, caractérisé en ce que ledit alcool aliphatique est choisi dans le groupe constitué par le cyclopropanol, le cyclobutanol, le cyclopentanol, le cyclohexanol, le 1-cyclopropyléthanol ou analogue et les mélanges de ceux-ci.
- 30 26. Mélange de monomères selon l'une des revendications 19 à 25, caractérisé en ce que la proportion en alcools primaires, secondaires et/ou tertiaires portant au moins un groupe OH est de 0,01 à 5% en moles.
- 35 27. Mélange de monomères selon la revendication 1 ou la revendication 17, caractérisé en ce que la proportion en esters (méth)acryliques aliphatiques non fonctionnalisés est comprise entre 70 et 90% en moles.
- 40 28. Mélange de monomères selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ou les ester(s) d'hydroxyalkyle est/sont choisi(s) dans le groupe constitué par l'acrylate de 2-hydroxyéthyle, l'acrylate de 1-hydroxypropyle, l'acrylate de 2-hydroxypropyle, le monoacrylate de 1,4-butanediol, et le monoacrylate de 1,6-hexanediol.
- 45 29. Mélange de monomères selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ou les ester(s) d'aminoalkyle est/sont choisi(s) dans le groupe constitué par l'acrylate de diméthylaminoéthyle, l'acrylate de diéthylaminoéthyle et l'acrylate de tert-butylaminoéthyle.
- 50 30. Mélange de monomères selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit ester d'époxyalkyle d'acide acrylique ou méthacrylique est l'acrylate de 2,3-époxypropyle ou le méthacrylate de 2,3-époxypropyle.
- 55 31. Mélange de monomères selon la revendication 1 ou la revendication 17, caractérisé en ce que la proportion en ester d'alkyle fonctionnalisé d'acide acrylique ou méthacrylique est de 5 à 25% en moles.
32. Mélange de monomères selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ou les agent(s) de réticulation comprend (comprennent) au moins un composé qui possède au moins deux groupes acrylates ou méthacrylates par molécule, tel que le diacrylate de 1,4-butanediol, le diacrylate de 1,6-hexanediol, le diacrylate d'éthylèneglycol, le diacrylate de diéthylèneglycol, le diacrylate de triéthylèneglycol, le diacrylate de propylèneglycol, le diacrylate de dipropylèneglycol, le diacrylate de tripropylèneglycol, le triacrylate de triméthylolpropane, le tétraacrylate de ditriméthylolpropane, le pentaacrylate de dipentaérythritol et/ou le tétraacrylate de pentaérythritol.
33. Mélange de monomères selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la proportion d'agent de réticulation est présente jusqu'à 10% en moles.
34. Mélange de monomères selon la revendication 33, caractérisé en ce que la proportion d'agent(s) de réticulation est au maximum de 5% en moles.

EP 0 683 215 B1

35. Mélange de monomères selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la proportion d'amorceur de polymérisation est de 0,01 à 0,5% en moles.
- 5 36. Mélange de monomères selon la revendication 35, caractérisé en ce que la proportion d'amorceur de polymérisation est de 0,02 à 0,15% en moles.
37. Mélange de monomères selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que ledit amorceur de polymérisation est incapable d'amorcer le durcissement par les rayons ultraviolets dudit mélange de monomères.
- 10 38. Mélange de monomères selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le ou les amorceur(s) de polymérisation est/sont choisi(s) dans le groupe constitué par l'hydroxycyclohexylphénylcétone, la 2-hydroxy-2-méthylphényl-1-propanone, l'oxyde de 2,4,6-triméthylbenzoyldiphénylphosphine, et/ou le 2,4,6-triméthylbenzoylphénylphosphinate d'éthyle.
- 15 39. Mélange de monomères selon l'une des revendications précédentes, caractérisé par une proportion d'au moins un amorceur présente jusqu'à 5,00% en moles.
40. Mélange de monomères selon la revendication 38, caractérisé en ce que la proportion en amorceur est présente jusqu'à 2,00% en moles.
- 20 41. Mélange de monomères selon la revendication 39 ou 40, caractérisé en ce que l'amorceur est un silane.
42. Mélange de monomères selon la revendication 41, caractérisé en ce que l'on utilise comme silane le vinyl-tris (2-méthoxy-éthoxy)silane, le 3-acryloxypropyltriméthoxysilane ou le 3-méthacryloxypropyltriméthoxysilane.
- 25 43. Utilisation du mélange de monomères selon l'une des revendications 1 à 42, pour la création de la couche conductrice d'ions d'un système de panneaux électrochromes.
44. Utilisation du mélange de monomères selon l'une des revendications 1 à 42, pour l'encastrement de cellules solaires placées entre des panneaux (vitres).
- 30 45. Utilisation du mélange de monomères selon l'une des revendications 1 à 42, pour la production de vitres de sécurité feuilletées pour le vitrage de véhicules ou de bâtiments.
- 35 46. Utilisation du mélange de monomères selon l'une des revendications 1 à 42, pour la production de vitres feuilletées avec au moins un panneau individuel de matière plastique.
47. Utilisation du mélange de monomères selon l'une des revendications 1 à 42, pour la création d'une matrice pour des systèmes d'oxydoréduction minéraux ou organiques, comme des systèmes iode/iodure.
- 40 48. Utilisation du mélange de monomères selon l'une des revendications 1 à 42, comme matrice pour des pigments sensibles aux acides ou aux bases.
- 45
- 50
- 55